

грузочное окно. Добавление кремния производится через люк в своде печи. Время подогрева расплава до температуры 830 °С составляет 15 минут.

В целях энергосбережения предлагается перевести данную печь с отопления электроэнергией на отопление природным газом. При переводе на газ предполагается заменить арочный кирпичный свод на плоский панельный, выполненный из керамоволокнистых модулей (Z-блоки). В своде устанавливаются 4 рекуперативные плоскопламенные горелки немецкой фирмы Kromschroeder, обеспечивающие подвод газа, воздуха и отвод продуктов горения. Стоит отметить, что свод останется излучателем, как и при электрической схеме отопления. При этом температура свода будет держаться на отметке 900 °С. Благодаря данной конструкции горелок подогрев воздуха может осуществляться до температуры 400 °С.

Данная модернизация позволит увеличить мощность печи и повысить ее производительность. Но главной целью модернизации является снижение энергозатрат на производство металла, уменьшение расходов на ремонты нагревательных элементов и их обслуживание.

## **МЕТОДЫ ВЫРАВНИВАНИЯ ГРАФИКОВ НАГРУЗКИ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ**

*Шаюхов Т.Т., Ковалев А.А.*

*Уральский государственный университет путей сообщения  
shayuhov@mail.ru, kovalev@k66.ru*

Промышленные предприятия, коммунально-бытовые потребители, сфера обслуживания и офисы потребляют электрическую энергию в различных режимах. Режимы потребления электроэнергии отражают графики нагрузки. Как правило, выделяют суточные, недельные, месячные, годовые, сезонные графики нагрузки и др. Каждый из вышеназванных потребителей имеет свой график нагрузки, отличающийся от остальных.

Следует отметить, что характер графика коммунально-бытовой нагрузки фактически повторяет график нагрузки энергосистемы в целом.

Графики нагрузки в большинстве случаев представляют собой неравномерную линию, состоящую из множества отрезков, с пиками в утренние (8-11) и вечерние (18-22) часы.

В современных условиях жесткого регулирования тарифов и отсутствия рыночного ценообразования на электроэнергию, выравнивание графика нагрузки выгодно лишь одной стороне – генерирующим организациям. Для потребителей же выравнивание графика несет дополнительные капитальные затраты.

Для того чтобы заинтересовать потребителей в выравнивании графика нагрузки, снабжающим организациям необходимо предложить такую ценовую политику, при которой затраты на мероприятия по выравниванию графика оправдывались бы в краткосрочной перспективе, например, за счет снижения цены за потребленную энергию.

Рассмотрим возможные методы выравнивания неравномерности нагрузки.

Установленная мощность электростанций в России достаточно велика, поэтому проблему выравнивания графика нагрузки за счет резервных мощностей энергосистема в состоянии решать. Но такое решение проблемы достаточно дорогое и не бережливое. Ведь на содержание резервных мощностей необходимы дополнительные затраты. Необходимо создавать оптимальную структуру генерирующих мощностей энергосистемы.

В некоторых случаях возможно прибегать к использованию перетоков с соседними энергосистемами.

Достаточно эффективным способом выравнивания сетевой нагрузки может стать использование ночного избытка электрической энергии для нагрева воды как в системе централизованного, так и децентрализованного водоснабжения. Потребители, использующие электроустановки для нагрева воды, могут стать потребителями-регуляторами, запасаящими энергию во внепиковые часы и использующие ее в часы максимума нагрузки.

Еще одним направлением по выравниванию графика нагрузки является привлечение потребителей к выравниванию за счет административных (ограничивающих) и экономических (стимулирующих мер). А именно, распространение двухставочного тарифа, тарифа, дифференцированного по зонам суток, и почасовых цен, и некоторые другие меры стимулируют снижать пиковое потребление либо переносить его на другие часы и дни недели [3].

Если метод экономического стимулирования достаточно эффективно воздействует на промышленные предприятия, то жилищно-коммунальный комплекс не в полной мере поддается такому воздействию. Не каждого из нас можно заставить не включать по приходу домой электрический чайник, микроволновую или электрическую печь, телевизор и т.п.

Регулирование графика нагрузки коммунально-бытового комплекса наиболее сложная и актуальная задача. В настоящее время решение этой проблемы прорабатывается как в России, так и в Европе. Предлагается установка устройств, аккумулирующих энергию в часы ночного провала или в выходные дни и отдающих ее в сеть или напрямую потребителю в пиковые часы.

Аккумулировать электрическую энергию можно централизованно – на стороне генерации (например, строительство крупной гидроаккумулирующей электростанции (ГАЭС) вблизи теплоэлектростанций (ТЭС), атомных электростанций (АЭС) и пр.). Примерами таких станций могут послужить Загорская ГАЭС, Ставропольская ГАЭС.

Децентрализованная аккумуляция предусматривает установку аккумуляторов непосредственно у потребителя (например, на крыше или в подвале многоэтажного дома). Опыт использования таких устройств носит единичный экспериментальный характер. Такого рода аккумуляторы имеют большие габариты, вес, а также они достаточно дорогие. В то же время следует отметить, что аккумуляторы постоянно совершенствуются и указанные недостатки постепенно исчезают.

Применение накопителей электроэнергии позволяет не только выравнивать энергопотребление, но и обеспечивать бесперебойность и повышать на-

дежность электроснабжения. Например, использование аккумулирующих устройств в совокупности с малой генерацией на органическом топливе (ДГУ, ПГУ, ГТУ) позволяет:

- ✓ обеспечить работу объектов малой генерации с постоянной, наиболее экономичной нагрузкой;
- ✓ стабилизировать напряжение и частоту при сбросах и набросах нагрузки;
- ✓ обеспечить бесперебойное снабжение потребителей при пусках и остановках объектов малой генерации.

Применение накопителей энергии в системе тягового электроснабжения позволит:

- ✓ уменьшить установленную мощность понижающих и преобразовательных трансформаторов тяговых подстанций;
- ✓ уменьшить расход энергии на тягу за счет использования избыточной энергии рекуперации на тягу поездов;
- ✓ снизить потери электроэнергии в тяговой сети.

Как видно из проведенного анализа, выравнять график электрической нагрузки можно различными путями. Чтобы получить экономический эффект от выравнивания графика, необходимо грамотно подходить к внедрению мероприятий по выравниванию, создавать условия для поддержки тех потребителей, которые применяют современное аккумулирующее и генерирующее оборудование, вести такую ценовую политику, при которой потребителям было бы выгодно устанавливать у себя аккумулирующие установки.

#### *Библиографический список*

1. Ковалев А.А., Шаюхов Т.Т. Выравнивание графиков нагрузки. // Энергетика, электропривод, энергосбережение и экономика предприятий, организаций, учреждений: Материалы молодежной межрегиональной научно-практической конференции 25 апреля 2013 г. Екатеринбург: ФГАОУ ВПО «Рос. гос. проф.-пед. ун-т», 2013. 128 с.
2. Попель О.С., Тарасенко А.Б. Накопители электрической энергии. // Энергоэксперт. 2011. № 3. С. 28-37.
3. Энергетический бизнес [Электронный ресурс] URL: <http://interenergoportal.ru/regulirovanie-rezhimov-elektropotrebleniya.html>. (21.09.2013 г.)
4. Энергетика и ТЭК [Электронный ресурс] URL: [http://www.energetika.by/arch/~page\\_m21=2~news\\_m21=169](http://www.energetika.by/arch/~page_m21=2~news_m21=169) (8.10.2013 г.)
5. РусГидро. Загорская ГАЭС [Электронный ресурс] URL: <http://www.zagaes.rushydro.ru/> (28.09.2013 г.)

## **ИСКУССТВЕННАЯ ДОРОЖНАЯ НЕРОВНОСТЬ КАК АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ**

*Шестакова В.В., Кирпичникова И.М.  
Южно-Уральский государственный университет  
vasla@mail.ru*

На сегодняшний день очень актуальна проблема энергосбережения. Ученые всего мира пришли к выводу, что этого можно достигнуть за счет повышения эффективности производства и энергоснабжения, перехода на другие виды